

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 8 日
Date of Application:

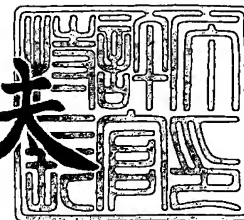
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 3 1 0 2 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 3 1 0 2 2]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4766004

【提出日】 平成14年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 佐藤 浩

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 加藤 学

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 下村 秀和

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 石原 圭一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】**【識別番号】** 100086818**【弁理士】****【氏名又は名称】** 高梨 幸雄**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 009623**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9703877**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源手段からの複数の光束を 1 つの偏向手段に導光し、該偏向手段からの複数の光束を走査光学系により各々対応する被走査面上に導光する光走査手段を含む光走査装置において、

該走査光学系はアナモフィック面を有する 1 つの走査光学素子からなり、該走査光学素子は主走査断面内において 1 面が非球面であることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】 副走査断面内において前記複数の光束は前記偏向手段の偏向面に斜入射していることを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】 前記走査光学素子の少なくとも 1 面は副走査方向に非球面作用を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】 前記走査光学素子は前記偏向手段からの複数の光束を前記被走査面上に導光していることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の光走査装置。

【請求項 5】 前記走査光学素子の主走査断面内における 1 つの非球面は光入射側の面であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 6】 前記走査光学素子の主走査断面内における 1 つの非球面の非球面形状は曲率変化に変曲点を持たないことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 7】 前記走査光学素子は、プラスチック成型により作製されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 8】 前記光源手段はマルチビームレーザであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 9】 前記走査光学素子の副走査方向のパワーを ϕ_{so} 、前記走査光学素子の光出射面の副走査方向のパワーを ϕ_{si} とするとき、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 10】 光軸上における前記偏向手段から前記走査光学素子の光出射面までの空気換算距離を $P1$ 、該走査光学素子の光出射面から前記被走査面までの距離を $P2$ 、軸外における該偏向手段から該走査光学素子の光出射面までの空気換算距離を $M1$ 、該走査光学素子の光出射面から該被走査面までの距離を $M2$ とするとき、

【数 1】

$$0.9 \times \frac{P2}{P1} \leq \frac{M2}{M1} \leq 1.1 \times \frac{P2}{P1}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 11】 前記走査光学素子の光入射面の副走査断面内の形状は平面であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 12】 請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、該光走査装置で走査された光束によって該感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、該現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 13】 請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 14】 請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の光走査装置を 1 以上備え、各光走査装置は、各色に対応した感光体に対して画像情報を記録することを特徴とするカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、例えば光源手段か



ら光変調され出射した単一又は複数の光束を偏向手段としてのポリゴンミラーにより反射偏向させ、走査光学系を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の装置に好適なものである。

【0002】

この他、本発明は偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射する（斜入射）ことや、斜入射により発生する被走査面上における走査線曲がりを補正して常に良好なる画像が得られる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関するものである。また複数の光走査手段又は光走査装置を用いて各色に対応した複数の像担持体から成るカラー画像形成装置に好適なものである。

【0003】

【従来の技術】

従来よりレーザービームプリンタ（LBP）等の光走査装置においては画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する走査光学系によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

【0004】

図19は従来の光走査装置の要部概略図である。

【0005】

同図において光源手段91から出射した発散光束はコリメーターレンズ92により略平行光束に変換され、絞り93によって該光束を制限して副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ94に入射している。シリンドリカルレンズ94に入射した略平行光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては集束してポリゴンミラーから成る偏向手段（光偏向器）95の偏向面（反射面）95aにほぼ線像として結像している。

【0006】

そして偏向手段 95 の偏向面 95 a で偏向された光束を $f\theta$ 特性を有する走査光学系 96 を介して被走査面としての感光ドラム面 98 上に導光し、偏向手段 95 を矢印 A 方向に回転させることによって該感光ドラム面 98 上を矢印 B 方向に光走査して画像情報の記録を行なっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

この様な光走査装置において、高精度な画像情報の記録を行なうためには、被走査面全域に渡って像面湾曲が良好に補正されていること、画角（走査角度） θ と像高（走査中心からの距離） Y との間に等速性をともなう歪曲特性（ $f\theta$ 特性）を有していること、像面（被走査面）上でのスポット径が各像高において均一であること等が必要である。この様な光学特性を満足する光走査装置、もしくは走査光学系は従来より種々提案されている。

【0008】

一方、複数の光束を 1 つの光偏向器を用いて走査する場合に、走査後の光束を各色に対応した感光体上に導く必要性から光束を副走査方向で分離するために、入射光束を偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から入射する（斜入射）必要が生じてくる。光束を偏向手段に対して斜入射すると被走査面上で走査線が湾曲する所謂「走査線曲がり」が発生してくる。

【0009】

特に光走査装置から 4 つの感光体（感光ドラム）へレーザー光を導いて潜像を形成し、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、Bk（ブラック）の各色の原稿の画像を各々対応する感光体面上に形成するカラー画像形成装置の場合、各感光体面上に形成された Y、M、C、Bk の 4 色の画像を紙等の転写体上に重ね合わせるため、各感光体に対応した光走査装置の走査線に湾曲が発生していると 4 色間での走査線の形状に誤差を生じ、転写体上での画像において色ずれが生じるため著しい画像性能の劣化を招くという問題点が生じてくる。

【0010】

走査線曲がりの問題を解決する手段として、いくつかの光走査装置が提案されている。

【0011】

特開平7-191272号公報には、偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射させる光走査装置であって、走査光学系を構成する走査光学素子の1つにアナモフィックレンズを有し、該アナモフィックレンズの主走査断面形状を非球面とし、副走査断面の曲率半径が主走査断面形状とは無関係に設定し、更にその光軸が偏向手段の偏向面に対して副走査方向に偏心して配置させたことにより走査線曲がりを補正した例が開示されている。

【0012】

特開平9-184991号公報には、防塵ガラスとして用いる平行平板を傾けて配置することにより走査線曲がりを補正した例が開示されている。

【0013】

これらの技術は走査光学系に含まれるアナモフィックレンズ等の走査光学素子（結像光学素子）を副走査方向に変位させたり、防塵ガラス等の結像作用を及ぼさない光学素子を傾斜させたりと、光学素子を偏心させることにより走査線曲がりを補正したものである。

【0014】

しかしながら、これらの光学素子を光路中で偏心させると走査線曲がりは補正されるが、それ以外の光学特性が変化してくる。また光学素子の偏心量は特定の光束に対してのみ走査線曲がりの補正効果を有するものであり、複数の光束に対して同時に走査線曲がりを補正することが困難となってくる。この場合、1本の光束に対して1つの光学素子を用意する必要があり、複数の光束を用いるときは各々の光束に対して複数の光学素子が必要となり、部品点数が増大してくる。

【0015】

特開平9-90254号公報には、シリンドリカルレンズの子線を非円筒面とすることによってシリンドリカルレンズを透過した光束の波面を副走査方向の周辺で参照球面に対して遅らせた例が開示されている。

【0016】

この例は副走査方向のビーム径が小さい場合にビームウエストがガウス像面から離れ、デフォーカスによるビーム径の変化が大きくなり、描画性能が劣化する



ことを防止する為の構成であり、走査線曲がりを課題としたものではなかった。

【 0 0 1 7 】

また複数の光束を 1 つの光偏向器を用いて走査する場合に複数の光束を副走査方向に高さの差を設け、光偏向器の回転軸に垂直な面に対して平行に入射させた後光束を分離する方法が、例えば特開 2 0 0 2 - 1 4 8 5 4 2 号公報や特開 2 0 0 2 - 1 6 2 5 8 7 号公報等に提案されている。

【 0 0 1 8 】

このように光束の高さの差によって分離する方法を用いると光偏向器の高さが高く（厚さが厚く）なってしまったり、各光束に対応したレンズをそれぞれ用意する必要がある等構成が複雑になる傾向があった。

【 0 0 1 9 】

本発明は偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射すること（斜入射）や、走査光学系を副走査方向に偏心させて使用することによって発生する走査線曲がりを良好に改善することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【 0 0 2 0 】

この他、本発明は折り返しミラー等の光学素子の配置の制約を受けることなく、常に走査線曲がりを微小に抑えることができる簡易な構成の光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【 0 0 2 1 】

この他、本発明は常に走査線曲がりを微小に抑えることができる光走査装置を複数用いることにより、色ずれのない常に良好なる画像が得られるカラー画像形成装置の提供を目的とする。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明の光走査装置は、

光源手段からの複数の光束を 1 つの偏向手段に導光し、該偏向手段からの複数の光束を走査光学系により各々対応する被走査面上に導光する光走査手段を含む光走査装置において、

該走査光学系はアナモフィック面を有する 1 つの走査光学素子からなり、該走査光学素子は主走査断面内において 1 面が非球面であることを特徴としている。

【0023】

請求項 2 の発明は請求項 1 の発明において、
副走査断面内において前記複数の光束は前記偏向手段の偏向面に斜入射していることを特徴としている。

【0024】

請求項 3 の発明は請求項 1 又は 2 の発明において、
前記走査光学素子の少なくとも 1 面は副走査方向に非球面作用を有することを特徴としている。

【0025】

請求項 4 の発明は請求項 1、2 又は 3 の発明において、
前記走査光学素子は前記偏向手段からの複数の光束を前記被走査面上に導光していることを特徴としている。

【0026】

請求項 5 の発明は請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項の発明において、
前記走査光学素子の主走査断面内における 1 つの非球面は光入射側の面であることを特徴としている。

【0027】

請求項 6 の発明は請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項の発明において、
前記走査光学素子の主走査断面内における 1 つの非球面の非球面形状は曲率変化に変曲点を持たないことを特徴としている。

【0028】

請求項 7 の発明は請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項の発明において、
前記走査光学素子は、プラスチック成型により作製されたものであることを特徴としている。

【0029】

請求項 8 の発明は請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項の発明において、
前記光源手段はマルチビームレーザであることを特徴としている。

【0030】

請求項 9 の発明は請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項の発明において、

前記走査光学素子の副走査方向のパワーを ϕ_{so} 、前記走査光学素子の光出射面の副走査方向のパワーを ϕ_{si} とするとき、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0031】

請求項 10 の発明は請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項の発明において、

光軸上における前記偏向手段から前記走査光学素子の光出射面までの空気換算距離を P_1 、該走査光学素子の光出射面から前記被走査面までの距離を P_2 、軸外における該偏向手段から該走査光学素子の光出射面までの空気換算距離を M_1 、該走査光学素子の光出射面から該被走査面までの距離を M_2 とするとき、

【0032】

【数 2】

$$0.9 \times \frac{P_2}{P_1} \leq \frac{M_2}{M_1} \leq 1.1 \times \frac{P_2}{P_1}$$

【0033】

なる条件を満足することを特徴としている。

【0034】

請求項 11 の発明は請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項の発明において、

前記走査光学素子の光入射面の副走査断面内の形状は平面であることを特徴としている。

【0035】

請求項 12 の発明の画像形成装置は、

請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、該光走査装置で走査された光束によって該感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、該現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを備えたことを特徴としている。

【0036】

請求項13の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを備えたことを特徴としている。

【0037】

請求項14の発明のカラー画像形成装置は、

請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置を1以上備え、各光走査装置は、各色に対応した感光体に対して画像情報を記録することを特徴としている。

【0038】

【発明の実施の形態】

[実施形態1]

図1Aは本発明の実施形態1における光走査装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図1Bは本発明の実施形態1における光走査装置の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【0039】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学素子の光軸に垂直な方向（偏向手段で光束が反射偏向（偏向走査）される方向）を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行で走査光学系の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

【0040】

本実施形態は偏向手段5を挟み走査光学系を2つ（61、62）備え、更に夫々の走査光学系61、62へ2本の光束を入射させて1つの偏向手段5により同時に4本の光束Bma, Bmb, Bmc, Bmdを偏向し、夫々に対応した感光ドラム面（被走査面）8a, 8b, 8c, 8d上を光走査させる光走査装置を示している。

【0041】

この光走査装置は光源手段からの複数の光束を1つの偏向手段に導光し、該偏



向手段からの複数の光束を走査光学系により各々対応する被走査面上に導光している。

【0042】

図中、1は光源手段（マルチビームレーザ）であり、夫々1本の光束を出射する4つの半導体レーザー1a, 1b, 1c, 1dから成っている。4つの半導体レーザー1a, 1b, 1c, 1dから発せられた4本の発散光束は夫々に対応したコリメーターレンズ（第1の光学素子）2a, 2b, 2c, 2dにより略平行光束（収斂光束又は発散光束であっても良い。）に変換され、夫々に対応した開口絞り3a, 3b, 3c, 3dによって光束幅を制限される。このうち開口絞り3a, 3bを通過した2つの略平行光束は副走査方向のみにパワーを有する第1のシリンドリカルレンズ（第2の光学素子）4aにより、後述する偏向手段5の偏向面5a近傍に主走査断面内に長手の線像として結像される。また開口絞り3c, 3dを通過した2つの略平行光束は副走査方向のみにパワーを有する第2のシリンドリカルレンズ4bにより、後述する偏向手段5の偏向面5b近傍に主走査断面内に長手の線像として結像される。

【0043】

5は例えば4面構成のポリゴンミラー（回転多面鏡）から成る偏向手段であり、モーター等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定の角速度で回転している。

【0044】

61はプラスチック成型により作製された $f\theta$ 特性を有する1枚の走査光学素子（ $f\theta$ レンズ）によって構成される第1の走査光学系であり、62はプラスチック成型により作製された $f\theta$ 特性を有する1枚の走査光学素子（走査光学素子）によって構成される第2の走査光学系であって、偏向手段5によって反射偏向された夫々2本の偏向光束BMa, BMb (BMc, BMd) を被走査面としての感光ドラム面8a, 8b(8c, 8d)上に結像させ、且つ該偏向手段5の偏向面5a (5b)の面倒れを補正している。このとき偏向手段5の偏向面5a, 5bで反射偏向された4本の偏向光束BMa, BMb, BMc, BMdは第1の走査光学系61及び第2の走査光学系62を介して4本の光束夫々に対応した夫々4つの感光ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上に導光され、偏向手段5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面8a, 8b,



8c, 8d上を矢印B方向に光走査している。これにより4つの感光ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上に夫々1本ずつの走査線を形成し、画像記録を行っている。

【0045】

走査光学系61(62)では2本の光束BMa, BMb(BMc, BMd)に対して走査光学素子を共用して使用している。これにより4つの感光体ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上に夫々1本ずつの走査線を形成し、画像記録を行っている。

【0046】

次に図1A, 図1Bの光走査装置に用いられている走査光学系61, 62について説明する。

【0047】

以下簡単の為、走査光学系61, 62を走査光学系6と、コリメーターレンズ2a, 2b, 2c, 2dをコリメーターレンズ2と、開口絞り3a, 3b, 3c, 3dを開口絞り3と、シリンドリカルレンズ4a, 4bをシリンドリカルレンズ4と、被走査面8a, 8b, 8c, 8dを被走査面8と称する。

【0048】

図2Aは本発明の実施形態1における光走査装置の光学系の主走査断面図、図2Bは光路を展開したときの副走査断面図である。

【0049】

図2Bに示した通り、実施形態1では光源手段1から発せられた光束を斜め下から偏向面5aへ副走査方向に角度 γ を有して入射させており、走査光学系6を構成する1枚の合成樹脂製又はガラス製の走査光学素子に入射している。走査光学素子6はアナモフィックな面を含み偏向光束を被走査面8上にスポット又は略スポットとして結像させている。

【0050】

ここで、実施形態1における光学配置(ミラーを含まない)及び走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6bの形状を表1に示す。また図3に面の概念図を示す。

【0051】

【表 1】

表-1

光走査装置の構成													
fθ 傾斜、走査幅、画角				fθ レンズ6 母熱形状				fθ レンズ6 子熱形状				fθ レンズ6 子線非球面形状	
fθ 傾斜	K(mm/rad)	150		入射面6a	出射面6b			入射面6a	出射面6b			入射面6a	出射面6b
走査幅	W(mm)	214		光源側	光源側			光源側	光源側			左右共通	左右共通
最大画角	θ(deg)	40.87		R	-9.47135E+01		Rs	∞	-2.39398E+01		C1	0.00000E+00	0.00000E+00
波長、屈折率				K	0.00000E+00		D2	0.00000E+00	6.66434E-05		C2	0.00000E+00	4.30290E-10
使用波長	λ(nm)	780		B4	0.00000E+00		D4	0.00000E+00	-3.17434E-09		C3	0.00000E+00	-9.41947E-14
fθ レンズ 6 屈折率	N1	1.5242		B6	0.00000E+00		D6	0.00000E+00	1.59261E-12				
走査光学系 配置				B8	0.00000E+00		D8	0.00000E+00	3.98966E-16				
ガリゴン偏向面5a～レンズ入射面6a	d1(mm)	51.45		B10	0.00000E+00		D10	0.00000E+00	-1.69618E-19		Y	Rs	φs
レンズ入射面6a～レンズ出射面6b	d2(mm)	17.90			反光源側			反光源側	反光源側		0	-2.39398E+01	0.0218966
レンズ出射面6b～被走査面7	d3(mm)	147.28		R	-9.47135E+01		Rs	∞	-2.39398E+01		50	-2.80238E+01	0.0187055
ポリゴン偏向面5a～被走査面7	d total	216.63		K	0.00000E+00		D2	0.00000E+00	5.78933E-05				
入射角 (入射光学系)				B4	-1.85091E-07		D4	0.00000E+00	8.18004E-09				
主走査方向 入射角	α(deg)	90.00		B6	3.44576E-11		D6	0.00000E+00	-3.52025E-12				
副走査方向 入射角	γ(deg)	3.00		B8	-6.82420E-15		D8	0.00000E+00	9.96005E-16				
				B10	7.10650E-19		D10	0.00000E+00	-8.18804E-20				

【0052】

走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6bの母線形状は、10次までの関数として表せる非球面形状により構成している。例えば図3に示すように走査光学素子6と光軸Laとの交点を原点O1とし、光軸方向LaをX軸、主走査断面内(XY面内)において光軸Laと直交する軸をY軸、XY面内に直交する方向をZ軸とする。このとき主走査方向(Y方向)と対応する母線方向の母線形状Xaが、

【0053】

【数3】

$$Xa = \frac{\frac{Y^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1+k)\left(\frac{Y}{R}\right)^2}} + B4 \times Y^4 + B6 \times Y^6 + B8 \times Y^8 + B10 \times Y^{10} \dots (a)$$

【0054】

(但し、Rは母線曲率半径、K、B4、B6、B8、B10、B12、B14、B16は非球面係数)なる式で表されるものである。

【0055】

また副走査方向と対応する子線方向の子線形状Sが、

【0056】

【数4】

$$S = \frac{\frac{Z^2}{Rs}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{Z}{Rs}\right)^2}} \dots (b)$$

【0057】

なる式で表されるものである。

Sは母線方向の各々の位置Yにおける母線の法線を含み主走査断面(XY面)と垂直な面内に定義される子線形状である。

【0058】

ここで主走査方向に光軸Laから距離Yだけ離れた位置Yにおける副走査方向

の曲率半径（子線曲率半径） R_s^* が、

【0059】

【数5】

$$R_s^* = R_s \times (1 + D2 \times Y^2 + D4 \times Y^4 + D6 \times Y^6 + D8 \times Y^8 + D10 \times Y^{10})$$

【0060】

（但し、 R_s は光軸 L_a 上の子線曲率半径、 $D2$, $D4$, $D6$, $D8$, $D10$ は子線変化係数）
なる式で表されるものであり、更に子線方向の非球面成分として

【0061】

【数6】

$$X = (C1 \times C2Y^2 + C3Y^4) Z^4$$

【0062】

なる値を（a）式に付加した面である。

【0063】

なお実施形態1では面形状を上記数式にて定義したが、子線方向の非球面成分を表現できる数式であれば良く、上記数式に制限されるものではない。

【0064】

また実施形態1の走査光学素子6の各面は副走査方向にシフトやチルトを与えておらず、被走査面8の端部へ向う偏向光束がポリゴンミラー5の偏向面5aで反射偏向される位置5a1を走査光学素子6の光軸 L_a と同じ高さに構成している。

【0065】

表1に示した通り、走査光学素子6の入射面6aは母線形状が非球面形状（非円弧形状）であり、子線形状が平面（直線）である主走査方向のみにパワー（屈折力）を有するシリンドリカル面である。走査光学素子6の出射面6bは母線形状が円弧であり、子線形状は母線方向に沿って光軸から離れるに従い曲率半径が連続的に変化する子線曲率半径変化面であり、更に光軸上は円弧形状であり光軸以外の場所では非球面形状（非円弧形状）であって母線方向に沿って光軸から離れるに従い非球面量が変化する子線非球面量変化面でもある面で形成されている

。

【0066】

また走査光学素子 6 の主走査断面内における非球面の非球面形状は曲率変化に変曲点を持たない形状で形成されている。

【0067】

次に図 2 B に示す実施形態 1 における光走査装置の副走査方向の概要図について説明する。

【0068】

実施形態 1 では光源手段 1 から発せられた入射光束 L_i が主走査断面に対して副走査方向に角度 $\gamma = 3$ (deg) を有して偏向手段 5 の偏向面 5 a に入射している。また偏向面 5 a で反射した偏向光束 L_d も主走査断面に対して副走査方向に角度 $\gamma = 3$ (deg) を有して走査光学素子 6 へ入射している。その為、偏向光束 L_d の主光線（一点鎖線）が走査光学素子 6 の入射面 6 a ならびに出射面 6 b 上に到達する位置は子線光軸（もしくは母線） L_a から大きく離れた位置を通過する。レンズ面の通過位置 Z_a 、 Z_b 、光軸からの距離 Z_{lens} は母線位置（ $Z_{lens}=0$ ）よりも上方であり、 $Z_{lens} > 0$ となる。

【0069】

本実施形態では偏向光束 L_d が走査光学素子 6 の入射面 6 a に到達する副走査方向の位置 Z_a の距離 $Z_{lens}=2.73\text{mm}$ であり、出射面 6 b に到達する副走査方向の位置 Z_b からの距離 $Z_{lens}=3.34\text{mm}$ である。走査光学素子 6 を通過した偏向光束 L_d は走査光学素子 6 の集光作用により被走査面 8 上に結像される。

【0070】

このように母線（もしくは子線光軸） L_a から離れた位置を偏向光束 L_d の主光線が通過する場合、走査光学素子 6 を通過した光束はレンズのパワー（屈折力）により下方へと向きを変えられる。

【0071】

このとき走査光学素子 6 の構成を適切に設定しないと、被走査面 8 上の手前で光軸 L_a と交差して被走査面 8 上では主走査断面よりも下方の位置に到達する。ここで偏向光束 L_d が被走査面 8 上に到達する副走査方向の位置のことを照射位



置 Z_o といひ、光軸 L_a からの距離を Z_{image} と呼ぶこととする。

【0072】

このとき走査光学素子 6 の入射面 6 a 及び出射面 6 b に到達する偏向光束 L_d の副走査方向の位置ならびに走査光学素子 6 を通過した偏向光束 L_d を下方へと向きを変えるパワー（屈折力）が像高によって異なることにより、照射位置 Z_o の距離 Z_{image} が同一に揃わず、所謂走査線曲がりの問題点が発生する。

【0073】

この問題点を解決するために実施形態 1 における光走査装置では走査光学系を構成する 1 枚の走査光学素子 6 の出射面 6 b を前述の式 (b) の子線形状 S 及び図 3 の数値で示す子線非球面量変化面としている。ここで子線非球面量変化面とはレンズ面の母線方向に沿ってレンズ面の光軸 L_a から離れるに従って子線の非球面量 ΔX_z を変化させた面である。

【0074】

ここで子線非球面量 ΔX_z とは図 3 に示すように母線上以外（子線光軸上以外）の副走査方向のある位置 Z_{lens} ($Z_{lens} \neq 0mm$) において、レンズ面がベースの子線曲率半径 R_s^* から光軸方向に変位する量 ΔX_z のことをいい、子線非球面量 ΔX_z が変化するとは副走査方向の同一位置 Z_{lens} ($Z_{lens} \neq 0mm$) における子線非球面量 ΔX_z が母線方向の位置 Y によって変化することを言う。つまり、 $d\Delta X_z/dY \neq 0$ であることを指す。

【0075】

図 4 に実施形態 1 における走査光学素子 6 の出射面 6 b の子線非球面量 ΔX_z が変化する様子を示す。また図 5 にある子線光軸からの距離 Z における子線非球面量 ΔX_z が母線方向 (Y の値) に沿って変化する様子 (図 7 (A) の位置 Z_{Ra} の子線非球面量 ΔX_z) を示し、図 6 にある出射面 6 b の光軸 L_a から母線方向に沿った距離 Y における子線非球面量 ΔX_z が副走査方向 (Z 方向) に沿って変化する様子 (図 7 (B) の位置 Y_{Ra} の子線非球面量 ΔX_z) を示す。

【0076】

実施形態 1 では出射面 6 b の光軸 L_a 上の子線形状を円弧とし、光軸 L_a から母線方向に離れた場所では子線形状を非円弧（非球面）とし、更に図 5 に示した



ように母線方向に沿って出射面 6 b は光軸 L a から離れるに従って子線の非球面量 ΔX_z がゼロから徐々に増加し、途中で極値を有して今度は徐々に減少するように変化させた子線非球面量変化面としている。また付加した子線非球面パワーはベース円弧形状の約 $1/100$ と微少のパワーであって、子線非球面は副走査方向の像面湾曲に殆ど寄与することなく、走査線曲がり補正のみに効力を有している。

【0077】

図 8 に実施形態 1 における収差図を示す。

【0078】

同図に示すように主走査方向の像面湾曲は $\pm 0.6\text{mm}$ 以内であり、副走査方向の像面湾曲は $\pm 0.3\text{mm}$ 以内であって共に良好に補正されている。また歪曲収差 ($f\theta$ 特性) は $\pm 0.3\%$ 以内であり、像高ずれは $\pm 0.08\text{mm}$ 以内であって良好に補正されている。

【0079】

これによりベース円弧形状が及ぼす集光作用によって副走査方向の像面湾曲を補正することとは別に、子線の非球面効果によって被走査面上の照射位置を制御することが可能となる。その非球面効果によって各像高へ向う偏向光束の照射位置 $Z_o a$ を中心像高の照射位置 Z_o に揃えることができる。つまり、副走査方向の像面湾曲と走査線曲がりとを独立に補正可能となる。

【0080】

具体的には副走査方向の位置ずれ量が $10\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下の揃えている。

【0081】

図 9 に実施形態 1 と比較例とにおける光走査装置の照射位置及び走査線曲がりを示す。

【0082】

比較例として挙げた光走査装置は、実施形態 1 の非球面効果を除外した走査光学系を用いた例であり、比較例における走査光学素子は、副走査方向の非球面を外したものであり、他の面形状は変えていない。また走査線曲がりとは各像高と中心像高とにおける照射位置のずれを取ったものである。

【0083】

図9に示した通り走査光学系6の光軸La上にあたる中心像高の照射位置Zoの光軸からのずれ量Zimageは実施形態1、比較例共に $Z_{\text{image}} = 0.1819\text{mm}$ であり、子線光軸Laよりも上方に位置している。各像高においても照射位置Zimageは子線光軸Laより上方に位置している。

【0084】

比較例では中心像高に対して端部像高の照射位置Zoaが下方に変位しており、走査線曲がり量が $11\mu\text{m}$ 発生している。これに対して実施形態1では各像高において照射位置Zoaを揃えており、走査線曲がり量が $5.0\mu\text{m}$ と十分に小さく補正している。

【0085】

以上により、母線方向に沿って光軸Laから離れるに従い子線非球面量 ΔX_z を変化させたことにより、各像高における照射位置Zoaを揃えて走査線曲がりの問題を飛躍的に改善させることが可能となることが分かる。

【0086】

また実施形態1の光走査装置において、偏向光束Ldが走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6bに到達する副走査方向の位置Za, Zbより被走査面8上の照射位置Zoを子線光軸(La)に近づけたので走査線曲がりをより良好に補正することができる。

【0087】

次に実施形態1の走査光学系を構成する1枚の走査光学素子6について説明する。

【0088】

走査光学素子6の入射面6aは主走査方向のみにパワーを有するシリンドリカルレンズ面である。出射面6bは母線が円弧形状であり、子線が凸形状で母線方向に沿って光軸から離れるに従って徐々に曲率半径の絶対値が大きくなる子線曲率半径変化面である。また走査光学素子6の光軸Laを挟んだ主走査方向の左右で非対称に子線曲率半径が変化している。このように走査光学素子6の副走査方向の全パワー（屈折力）を出射面6bに集中させている。具体的には全屈折力の

90%以上を集中させている。

【0089】

図10に実施形態1の光走査装置の主走査方向の要部概要図を示す。

【0090】

同図に示したように出射面6bの母線形状は主走査方向において走査光学素子6の光軸La上における偏向光束Ldが偏向面5aにより反射される位置から該偏向光束Ldが出射面6bに到達する位置までの距離P1と偏向光束Ldが出射面6bに到達する位置から被走査面8上に到達する位置までの距離P2との比 $P2/P1$ が、被走査面8上の全ての像高へ向う偏向光束の光路について略一定 ($P2/P1 = \text{Const}$) もしくは一定値より $\pm 10\%$ 以内である形状を成した円弧形状としている。

【0091】

例えば像高の端部Ipへ向う偏向光束Ldの光路を例に取った場合、偏向光束Ldが偏向面5aにより反射される位置から偏向光束Ldが出射面6bに到達する位置までの距離M1と偏向光束Ldが出射面6bに到達する位置から被走査面8上に到達する位置までの距離M2との比 $M2/M1$ が、 $P2/P1$ と略等しくなる ($M2/M1 \div P2/P1$ 、具体的には $\pm 10\%$ 以内と成ること。) ように母線形状を決定している。

【0092】

光軸La上における偏向手段5から走査光学素子6の出射面6bまでの空気換算距離をP1、走査光学素子6の出射面6bから被走査面8までの距離をP2とし、軸外における偏向手段5から走査光学素子6の出射面6bまでの空気換算距離をM1、走査光学素子6の出射面6bから被走査面8までの距離をM2としたとき、主走査方向の形状は、

【0093】

【数7】

$$0.9 \times \frac{P2}{P1} \leq \frac{M2}{M1} \leq 1.1 \times \frac{P2}{P1}$$

【0094】

を満足していることが望ましい。

【0095】

実施形態1では走査光学素子6の副走査方向の全パワー（屈折力）を出射面6bに集中させているが、前述した母線形状により副走査方向の像面湾曲を揃えることと副走査方向の横倍率（副走査倍率） β_s を略一定の値に揃えることを両立できる。実施形態1の走査光学素子6の副走査倍率 $\beta_s = -2.31$ (倍)である。

【0096】

走査光学素子6の副走査方向のパワーを ϕ_{so} 、該走査光学素子6の出射面6bの副走査方向のパワーを ϕ_{si} とすると、出射面6bの副走査方向のパワー ϕ_{si} は、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

を満足していることが望ましい。これにより製造誤差や組立誤差などによって走査光学素子6が副走査方向に変位したり傾いたりした場合等、所謂副走査方向の偏心が生じた場合においても設計上（初期）の走査線曲がりの性能を維持することができる。

【0097】

つまり実施形態1における光走査装置では、被走査面8上の全像高に渡って走査線曲がりを良好に補正することができると共に、走査光学素子6が副走査方向に偏心した場合においても良好な走査線曲がり性能を維持することができる。そのため常に走査線曲がりが良好に補正され、常に良好なる画像が得られる光走査装置を提供することができる。

【0098】

実施形態1ではシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色に対応した4つの感光ドラムを有するカラー画像形成装置に適用した場合を示している。カラー画像は上述の4色を重ね合わせて形成されており、各色に対応した走査線の印字位置がずれると色ずれが発生し、画質劣化を招く。そこで、各色に対応した走査線の印字位置を合わせる必要がある。

【0099】

実施形態1では図1Bに示すように1つのポリゴンミラー5に対して2つの走

査光学系 6 1, 6 2 を用いて 4 本の光束を同時に光走査する光走査装置であって、各走査光学素子 6 1, 6 2 の子線光軸より上方に入射した偏向光束 BMa, BMc を各走査光学素子 6 1, 6 2 に近接した位置で第 1 もしくは第 2 の折り返しミラー 7a, 7d により下方へ折り返し、更に第 3 もしくは第 4 の折り返しミラー 7c, 7f により感光体ドラム面 8a, 8c へ向けて反射させている。また各走査光学素子 6 1, 6 2 の子線光軸より下方に入射した偏向光束 BMb, BMd を各走査光学素子 6 1, 6 2 から離れた位置で第 5 もしくは第 6 の折り返しミラー 7b, 7e によって感光体ドラム面 8b, 8d へ向けて反射させている。

【0100】

このように折り返しミラーの配置はポリゴンミラーの回転軸に対して略線対称な配置としており、簡単な構成でコンパクトな光走査装置を提供している。

【0101】

一般に実施形態 1 のようにポリゴンミラー 5 の回転軸に対して線対称な折り返しミラーの配置とした場合、各感光体ドラム面上に光走査される走査線の曲がりの方向が逆転し、走査線曲がりの大きな光走査装置を用いると色ずれの問題が顕著に表れる虞があった。また折り返しミラーの配置を本実施形態とは逆転させて第 2 の走査光学素子 6 2 の子線光軸より下方に入射した偏向光束を偶数枚の折り返しミラーを用いて感光ドラム面 8 上に導光させ、子線光軸より上方に入射した光束を奇数枚の折り返しミラーを用いて感光ドラム面 8 上に導光させた場合、走査線曲がりの方向を揃えることができるが、光路の取り回しが複雑となり、光走査装置の大型化や折り返しミラーの枚数が増加して構成が複雑になる虞があった。

【0102】

そこで実施形態 1 では第 1 の走査光学系 6 1 ならびに第 2 の走査光学系 6 2 の出射面 6 b の子線形状を非円弧（非球面）とし、更に母線方向に沿って出射面 6 b の光軸 L a から離れるにしたがって子線非球面量が変化する子線非球面量変化面を採用し、走査線曲がりを非常に小さく抑えている。これにより走査線曲がりの方向が逆転する光路の取り回し方法（もしくは折り返しミラーの配置）を用いても色ずれの問題が発生することが無い常に高品位なカラー画像が得られる光走

査装置を提供することができる。

【0103】

実施形態1では各色に対応して感光ドラム面上に光走査される光束を1本としたが、これに限ったものではなく、例えば8本の光束を1つ又は複数の偏向手段によって同時に反射偏向し2つの走査光学系夫々に4本ずつの光束を入射させ、各感光ドラムへ2本ずつの光束を光走査する光走査装置としても本発明と同等の効果を得ることができる。

【0104】

尚、実施形態1において走査光学系の入射面又は／及び出射面に回折部を設けて、前述と同様の非球面作用を持たせても良い。

【0105】

[実施形態2]

図11Aは本発明の実施形態2における光走査装置の光学系の主走査断面図、図11Bは光路を展開したときの副走査断面図である。同図11A、Bにおいて図2A、Bに示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0106】

実施形態2と実施形態1との相違点は、走査光学素子6の出射面6bの子線非球面量を変更した点である。その他の構成および光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0107】

実施形態2における光学配置（ミラーを含まない）及び走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6bの形状を表2に示す。

【0108】

【表2】

表-2

光走査装置の構成

fθ 偏数、走査幅、面角				fθ レンズ6 母線形状			fθ レンズ6 子線形状			fθ レンズ6 子線非球面形状		
fθ 偏数	k(mm/rad)	150		入射面6a	出射面6b		入射面6a	出射面6b		入射面6a	出射面6b	
走査幅	W(mm)	214		光源側	光源側		光源側	光源側		左右共通	左右共通	
最大面角	θ(deg)	40.87		R	-9.47135E+01	Rs	∞	-2.33532E+01	C1	0.00000E+00	8.56130E-06	
波長、屈折率				K	0.00000E+00	D2	0.00000E+00	6.83645E-05	C2	0.00000E+00	-1.07739E-09	
使用波長	λ(nm)	780		B4	0.00000E+00	D4	0.00000E+00	-3.15441E-09	C3	0.00000E+00	0.00000E+00	
fθ レンズ 6 屈折率	N1	1.5242		B6	0.00000E+00	D6	0.00000E+00	1.57399E-12				
走査光学系 配置				B8	-6.82420E-15	D8	0.00000E+00	3.94658E-16				
ポリゴン偏向面5a～レンズ入射面6a	d1(mm)	51.45		B10	7.10650E-19	D10	0.00000E+00	-1.68727E-19				
レンズ入射面6a～レンズ出射面6b	d2(mm)	17.90			反光源側	反光源側	反光源側	反光源側				
レンズ出射面6b～被走査面7	d3(mm)	147.28		R	-9.47135E+01	Rs	∞	-2.33532E+01				
ポリゴン偏向面5a～被走査面7	d total	216.63		K	0.00000E+00	D2	0.00000E+00	5.94333E-05				
入射角 (入射光学系)				B4	-1.85091E-07	D4	0.00000E+00	8.35960E-09				
主走査方向 入射角	α(deg)	90.00		B6	3.44576E-11	D6	0.00000E+00	-3.37599E-12				
副走査方向 入射角	γ(deg)	3.00		B8	-6.82420E-15	D8	0.00000E+00	7.98617E-16				
				B10	7.10650E-19	D10	0.00000E+00	-3.20990E-20				



【0109】

走査光学素子 6 の出射面 6 b の子線形状は、有効面内全ての位置において非球面（非円弧）形状であり、更に走査光学素子 6 の母線方向に沿って光軸から離れるに従って子線非球面量が変化する子線非球面量変化面である。また出射面 6 b はベースの円弧形状が実施形態 1 の走査光学素子 6 と同等である。

【0110】

図 12 に実施形態 2 における走査光学素子 6 の出射面 6 b の子線非球面量が変化する様子を示す。また図 13 に図 5 と同様にある子線光軸からの距離 (Z) における子線非球面量 ΔX_z が母線方向に沿って変化する様子を示し、図 14 に図 6 と同様にある出射面 6 b 光軸から母線方向に沿った距離 (Y) における子線非球面量 ΔX_z が副走査方向に沿って変化する様子を示す。

【0111】

実施形態 2 では出射面 6 b の子線形状を全て非円弧（非球面）とし、更に図 13 に示したように母線方向に沿って出射面 6 b の光軸から離れるに従って子線の非球面量が徐々に減少する様に変化させた子線非球面量変化面としている。また図 14 に示したように出射面 6 b 光軸上以外の場所において、子線光軸から副走査方向に沿って離れるに従い徐々に増加する様に子線非球面量を付加している。

【0112】

出射面 6 b の光軸 L a 上以外の場所において、子線光軸から副走査方向に沿って離れるに従い子線非球面パワーが徐々に減少する様に変化させた子線非球面量変化面としている。

【0113】

図 15 に実施形態 2 における収差図を示す。

【0114】

同図において主走査方向の像面湾曲は $\pm 0.6\text{mm}$ 以内であり、副走査方向の像面湾曲は $\pm 0.3\text{mm}$ 以内であって共に良好に補正されている。また歪曲収差 ($f\theta$ 特性) は $\pm 0.3\%$ 以内であり、像高ずれは $\pm 0.08\text{mm}$ 以内であって良好に補正されている。

【0115】

図 16 に実施形態 2 と実施形態 1 の比較例における光走査装置の照射位置および走査線曲がりを示す。

【0116】

実施形態 2 の走査光学素子 6 は、出射面 6 b の光軸上における子線形状を非球面（非円弧）形状とし、被走査面 8 の光軸上（中心像高）へ向う偏向光束が子線光軸上に照射されるように構成している。つまり、被走査面 8 上の照射位置 $Z_{image}=0.00\text{mm}$ としている。

【0117】

また被走査面 8 上の全ての像高において、照射位置 Z_{image} が中心像高と同じ子線光軸上となるように走査光学素子 6 の出射面 6 b の子線非球面量を母線方向に沿って変化させている。

【0118】

比較例では走査線曲がりが $11\mu\text{m}$ であったのに対して実施形態 2 では走査線曲がりが $4.5\mu\text{m}$ と非常に小さく補正されていることが分かる。よって子線非球面変化面により全像高における照射位置 Z_{image} を主走査断面上に揃え、走査線曲がりが非常に小さく抑えられた光走査装置を提供することができる。

【0119】

また走査光学素子 6 の出射面 6 b のベース円弧形状の曲率半径の絶対値が光軸から離れるに従って徐々に大きくなることにより、副走査方向の像面湾曲も十分に補正することができる。

【0120】

更に実施形態 2 では偏向手段 5 の偏向面 5 a と被走査面 8 とをほぼ完全な共役関係を結ぶことができるので、偏向面が製造誤差等によって傾いた場合であってもピッチムラを小さく抑えることができる。

【0121】

これにより走査線曲がりを良好に補正し、更に副走査方向の像面湾曲ならびにピッチムラを良好に補正した高品位な画像が得られる光走査装置を提供することができる。

【0122】

実施形態 2 では走査光学素子 6 の出射面 6 b のみを子線非球面量変化面とした子線非球面量変化面が 1 面だけの光走査装置の例を挙げたが、これに限ったものではなく、走査光学素子 6 の入射面 6 a も子線非球面量変化面として非球面量を両面に分担させた子線非球面量変化面を複数面とした光走査装置であっても実施形態 2 と同等の効果を得ることができる。

【0123】

また実施形態 2 の走査光学系 6 は出射面 6 b の母線形状を円弧としたが、これに限ったものではなく、非円弧（非球面形状）とすれば主走査方向の各収差をより良好に補正することができ、実施形態 2 と同等以上の効果を得ることができる。

【0124】

更に実施形態 2 では子線の非球面項の係数を Z^4 , Z^4Y^2 , Z^4Y^4 の 3 つとしたが、これに限ったものではなく、 Z^4Y^6 , Z^4Y^8 , ... と「 Z^4 」に掛かる「 Y 」の次数を増加させた多項式や、また、 Z^6 , Z^6Y^2 , Z^6Y^4 , Z^6Y^6 , Z^6Y^8 , ..., Z^8 , Z^8Y^2 , Z^8Y^4 , Z^8Y^6 , Z^8Y^8 , ... と上記に加えて「 Y 」の各次数項に掛かる「 Z 」の次数を増加した多項式を子線非球面の表現式に用いることにより、本発明の効果をより向上させることができるようになる。

【0125】

[画像形成装置]

図 17 は、本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号 104 は画像形成装置を示す。この画像形成装置 104 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 117 からコードデータ D_c が入力する。このコードデータ D_c は、装置内のプリンタコントローラ 111 によって、画像データ（ドットデータ） D_i に変換される。この画像データ D_i は、実施形態 1、2 に示した構成を有する光走査ユニット 100 に入力される。そして、この光走査ユニット 100 からは、画像データ D_i に応じて変調された光ビーム 103 が出射され、この光ビーム 103 によって感光ドラム 101 の感光面が主走査方向に走査される。

【0126】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム 101 は、モータ 115 によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム 101 の感光面が光ビーム 103 に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム 101 の上方には、感光ドラム 101 の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ 102 が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ 102 によって帯電された感光ドラム 101 の表面に、前記光走査ユニット 100 によって走査される光ビーム 103 が照射されるようになっている。

【0127】

先に説明したように、光ビーム 103 は、画像データ D_i に基づいて変調されており、この光ビーム 103 を照射することによって感光ドラム 101 の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム 103 の照射位置よりもさらに感光ドラム 101 の回転方向の下流側で感光ドラム 101 に当接するように配設された現像器 107 によってトナー像として現像される。

【0128】

現像器 107 によって現像されたトナー像は、感光ドラム 101 の下方で、感光ドラム 101 に対向するように配設された転写ローラ 108 によって被転写材たる用紙 112 上に転写される。用紙 112 は感光ドラム 101 の前方（図 17 において右側）の用紙カセット 109 内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

【0129】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方（図 17 において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0130】

図17においては図示していないが、プリントコントローラ111は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ115を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0131】

[カラー画像形成装置]

図18は本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施形態は像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図18において、80はカラー画像形成装置、11は光走査装置、21, 22, 23, 24は各々像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34は各々現像器、71は搬送ベルトである。尚、図18においては現像器で現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器（不図示）と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器（不図示）とを有している。

【0132】

図18において、カラー画像形成装置80には、パーソナルコンピュータ等の外部機器72からR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリントコントローラ53によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは光走査装置11に入力される。そして光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビームが射出され、これらの光ビームによって感光ドラム21, 22, 23, 24の感光面が主走査方向に走査される。

【0133】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く光走査装置11により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム21, 22, 23, 24面上に形成している。その後、記録材に多重転写して1枚のフルカラー画像を形成している。

【0134】

前記外部機器72としては、例えばCCDセンサを備えたカラー画像読取装置

が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置 80 とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【0135】

【発明の効果】

本発明によれば前述の如く走査光学系をアナモフィック面を有する 1 つの走査光学素子から構成し、該走査光学素子を主走査断面内において 1 面が非球面より構成することにより、走査線曲がりを低減することができる簡易な構成の光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【0136】

さらに本発明によれば前述の如く光走査装置を複数用いてカラー画像形成装置を構成した場合には、光路の取り回しや折り返しミラー等の配置の自由度を向上させることにより、折り返しミラーの枚数を削減し、簡易な構成で、且つコンパクトで色ずれの少ないカラー画像形成装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1 A】 本発明の実施形態 1 における主走査断面図
- 【図 1 B】 本発明の実施形態 1 における副走査断面図
- 【図 2 A】 本発明の実施形態 1 における主走査方向の要部概要図
- 【図 2 B】 本発明の実施形態 1 における副走査方向の要部概要図
- 【図 3】 本発明の実施形態 1 における面の概念図
- 【図 4】 本発明の実施形態 1 における子線非球面量
- 【図 5】 本発明の実施形態 1 における子線非球面量
- 【図 6】 本発明の実施形態 1 における子線非球面量
- 【図 7】 本発明の実施形態 1 における面の子線非球面量の変化を示した図
- 【図 8】 本発明の実施形態 1 における収差図
- 【図 9】 本発明の実施形態 1 における照射位置と走査線曲がり
- 【図 10】 本発明の実施形態 1 における母線形状を説明する図
- 【図 11 A】 本発明の実施形態 2 における主走査方向の要部概要図
- 【図 11 B】 本発明の実施形態 2 における副走査方向の要部概要図
- 【図 12】 本発明の実施形態 2 における子線非球面量

- 【図 1 3】 本発明の実施形態 2 における子線非球面量
- 【図 1 4】 本発明の実施形態 2 における子線非球面量
- 【図 1 5】 本発明の実施形態 2 における収差図
- 【図 1 6】 本発明の実施形態 2 における照射位置と走査線曲がり
- 【図 1 7】 本発明の画像形成装置の要部概要図。
- 【図 1 8】 本発明のカラー画像形成装置の実施形態を示す副走査方向の要部

断面図

- 【図 1 9】 従来の光走査装置における斜視図

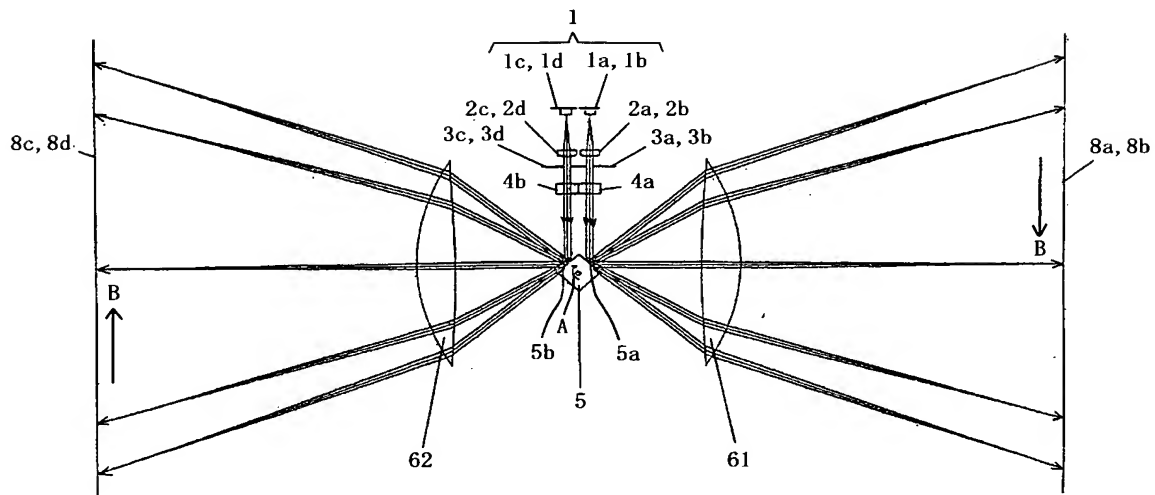
【符号の説明】

- 1 光源手段
- 2 コリメーターレンズ
- 3 開口絞り
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段（ポリゴンミラー）
- 6 走査光学系（走査光学素子）
- 8 被走査面（感光ドラム面）
- 1 a, 1 b, 1 c, 1 d 光源手段
- 2 a, 2 b, 2 c, 2 d コリメーターレンズ
- 3 a, 3 b, 3 c, 3 d 開口絞り
- 4 a, 4 b シリンドリカルレンズ
- 6 1, 6 2 走査光学系（走査光学素子）
- 8 a, 8 b, 8 c, 8 d 被走査面（感光ドラム面）
- 1 1 光走査装置
- 2 1、2 2、2 3、2 4 像担持体（感光ドラム）
- 3 1、3 2、3 3、3 4 現像器
- 7 1 搬送ベルト
- 7 2 外部機器
- 7 3 プリンタコントローラ
- 8 0 カラー画像形成装置

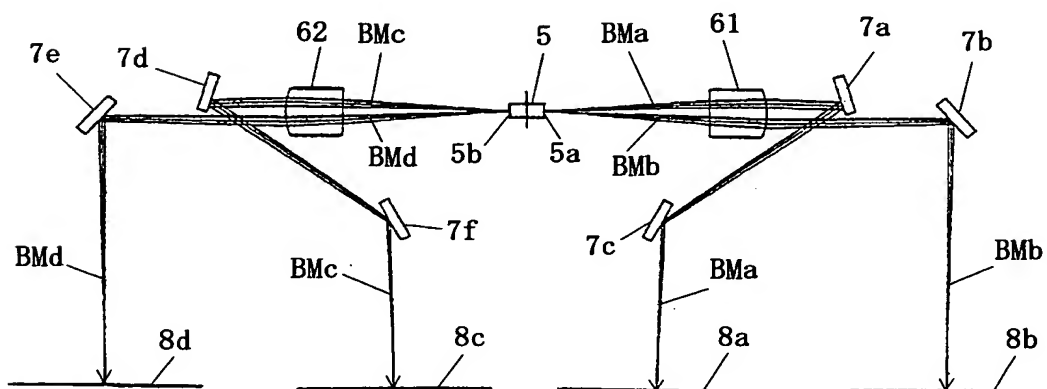
- 1 0 0 光走査装置
- 1 0 1 感光ドラム
- 1 0 2 帯電ローラ
- 1 0 3 光ビーム
- 1 0 7 現像装置
- 1 0 8 転写ローラ
- 1 0 9 用紙カセット
- 1 1 0 給紙ローラ
- 1 1 1 プリンタコントローラ
- 1 1 2 転写材（用紙）
- 1 1 3 定着ローラ
- 1 1 4 加圧ローラ
- 1 1 5 モータ
- 1 1 6 排紙ローラ
- 1 1 7 外部機器

【書類名】 図面

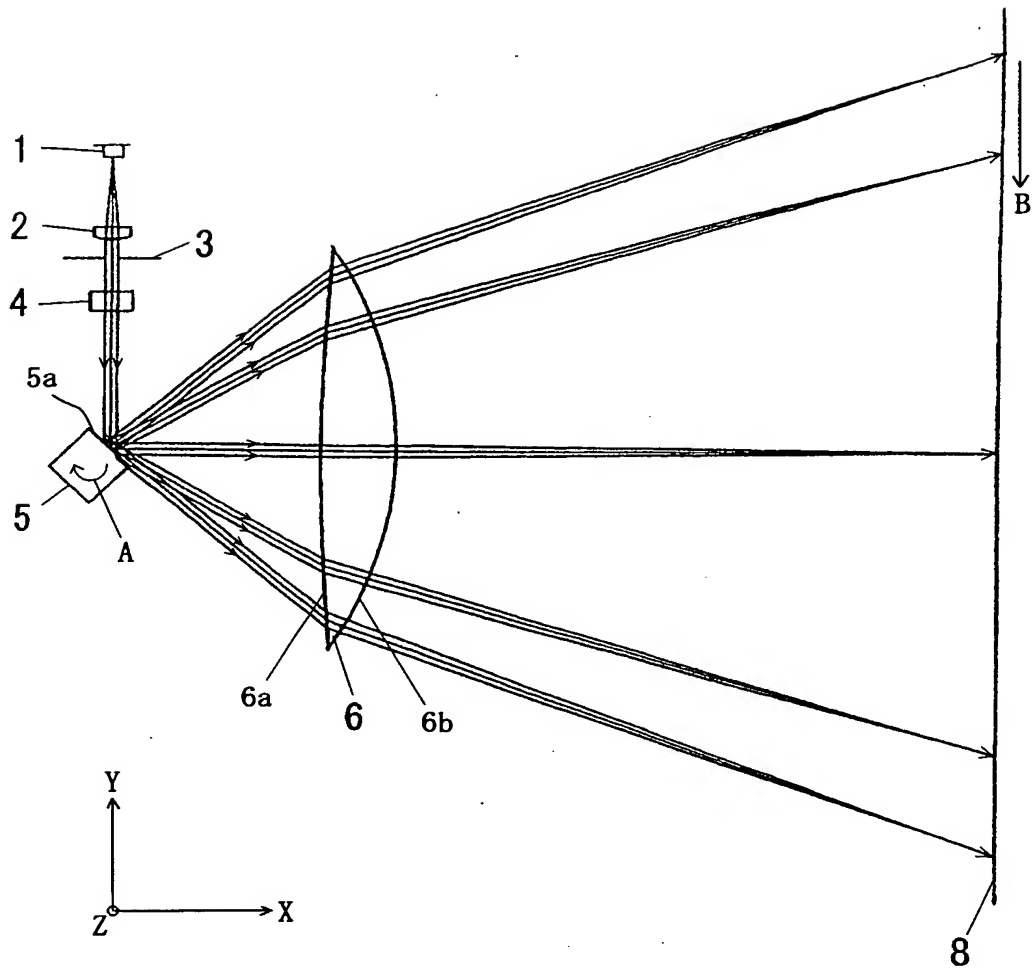
【図 1 A】



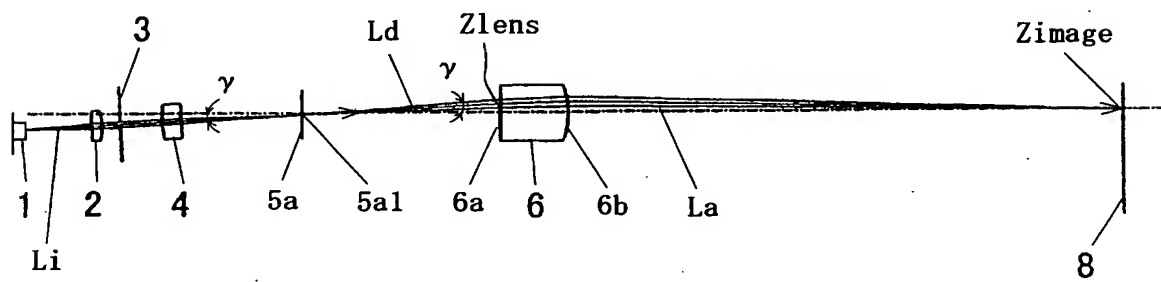
【図 1 B】



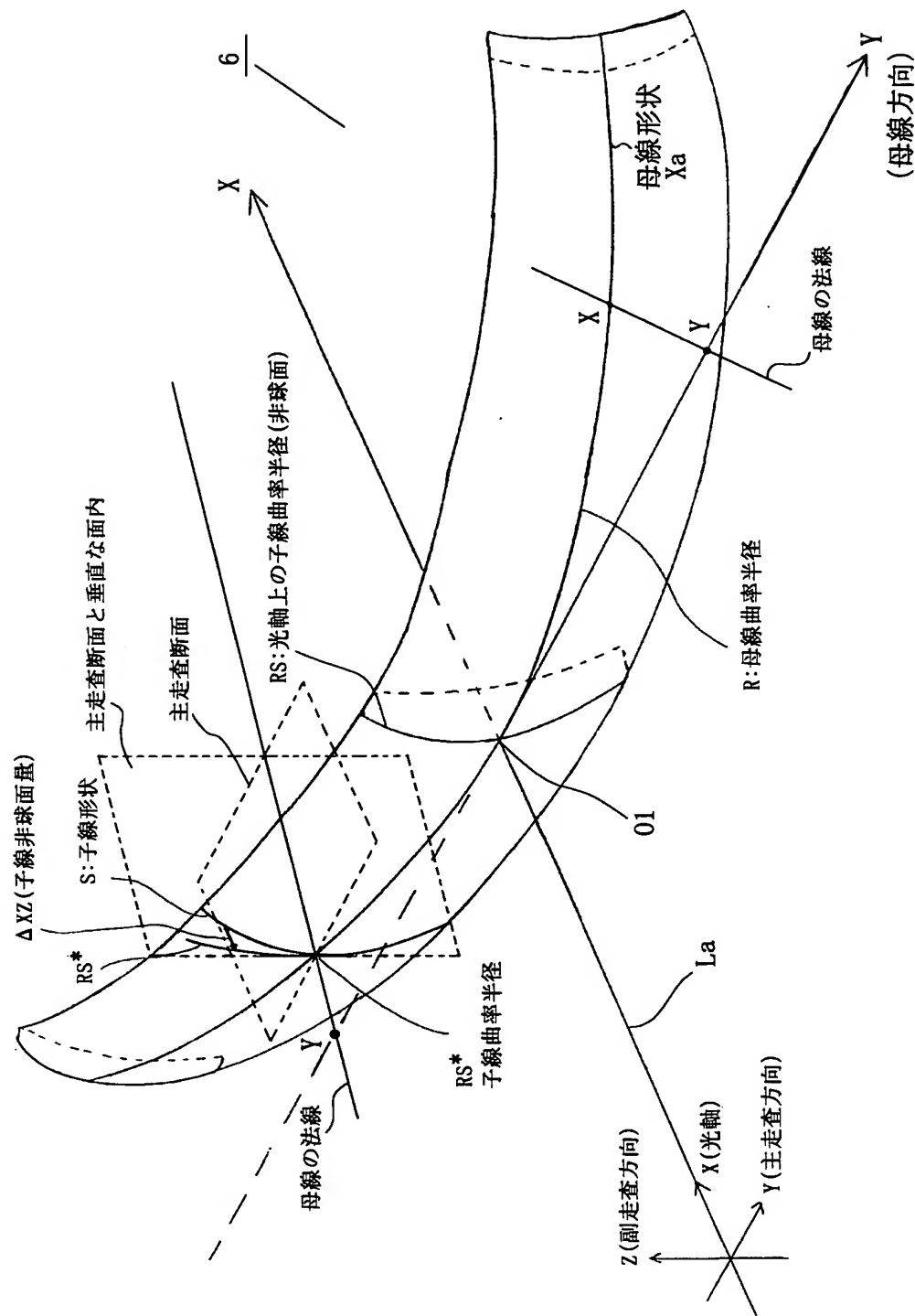
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】

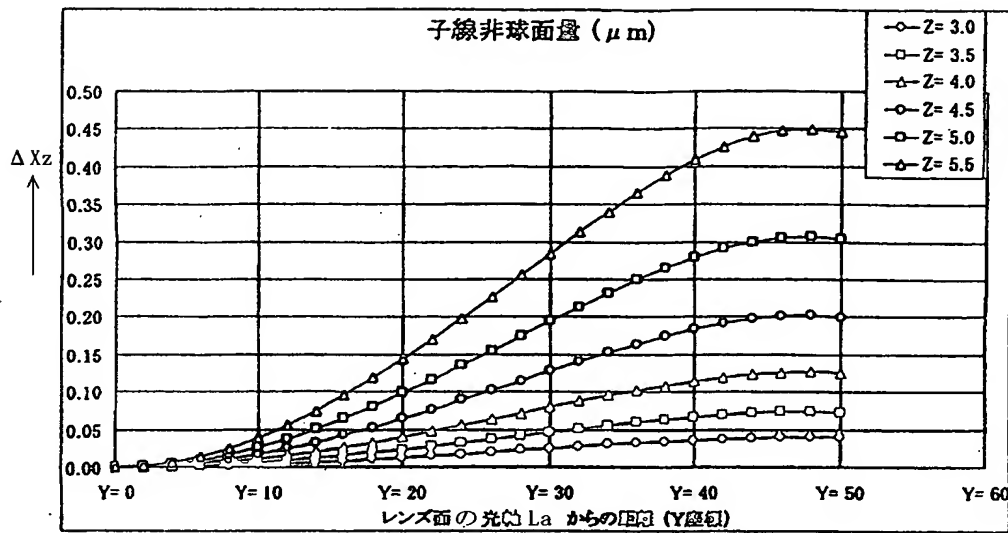


【図 4】

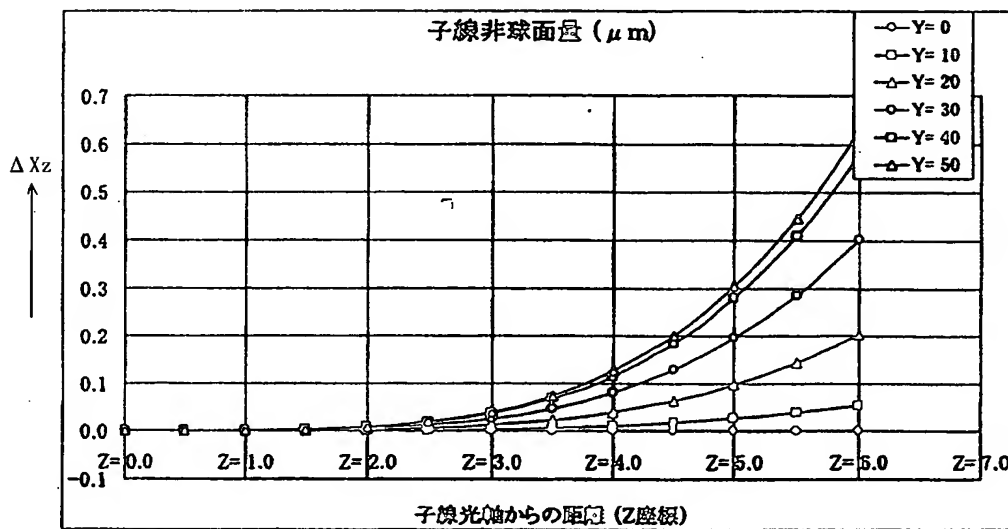
子線内径の値	
C1	0.0000E+00
C2	4.30290E-10
C3	-9.41947E-14

出射面66. 子線非球面 (μm)														
Y (mm) \ Z (mm)		子線光軸からの距離 (Z 座標)												
		Z=0.0	Z=0.5	Z=1.0	Z=1.5	Z=2.0	Z=2.5	Z=3.0	Z=3.5	Z=4.0	Z=4.5	Z=5.0	Z=5.5	Z=6.0
レンズ面光軸からの距離 (Y 座標)	Y=0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Y=2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0007	0.0011	0.0016	0.0022
	Y=4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0006	0.0010	0.0018	0.0028	0.0043	0.0063	0.0089
	Y=6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0006	0.0012	0.0023	0.0039	0.0063	0.0096	0.0141	0.0199
	Y=8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0004	0.0011	0.0022	0.0041	0.0070	0.0111	0.0170	0.0248	0.0352
	Y=10	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0010	0.0016	0.0034	0.0063	0.0108	0.0173	0.0263	0.0385	0.0545
	Y=12	0.0000	0.0000	0.0001	0.0013	0.0019	0.0032	0.0059	0.0090	0.0154	0.0246	0.0376	0.0549	0.0778
	Y=14	0.0000	0.0000	0.0001	0.0017	0.0026	0.0049	0.0084	0.0136	0.0226	0.0351	0.0524	0.0739	0.1046
	Y=16	0.0000	0.0000	0.0001	0.0021	0.0035	0.0061	0.0105	0.0169	0.0266	0.0428	0.0650	0.0951	0.1348
	Y=18	0.0000	0.0000	0.0002	0.0025	0.0045	0.0081	0.0127	0.0206	0.0332	0.0531	0.0810	0.1185	0.1679
	Y=20	0.0000	0.0000	0.0002	0.0030	0.0055	0.0097	0.0151	0.0236	0.0402	0.0644	0.0982	0.1437	0.2035
	Y=22	0.0000	0.0000	0.0002	0.0035	0.0065	0.0117	0.0185	0.0279	0.0477	0.0764	0.1164	0.1704	0.2413
	Y=24	0.0000	0.0000	0.0003	0.0040	0.0073	0.0121	0.0195	0.0305	0.0544	0.0888	0.1354	0.1982	0.2807
	Y=26	0.0000	0.0000	0.0003	0.0045	0.0097	0.0166	0.0252	0.0419	0.0715	0.1146	0.1549	0.2268	0.3212
	Y=28	0.0000	0.0000	0.0004	0.0050	0.0109	0.0184	0.0286	0.0467	0.0796	0.1275	0.1747	0.2557	0.3622
	Y=30	0.0000	0.0000	0.0004	0.0055	0.0121	0.0211	0.0324	0.0558	0.0951	0.1524	0.2322	0.3400	0.4815
	Y=32	0.0000	0.0000	0.0004	0.0059	0.0134	0.0236	0.0389	0.0638	0.1088	0.1742	0.2497	0.3655	0.5177
	Y=34	0.0000	0.0000	0.0004	0.0064	0.0145	0.0252	0.0419	0.0715	0.1146	0.1549	0.2268	0.3212	0.4430
	Y=36	0.0000	0.0000	0.0004	0.0068	0.0156	0.0277	0.0467	0.0796	0.1275	0.1747	0.2557	0.3622	0.5177
	Y=38	0.0000	0.0000	0.0004	0.0072	0.0166	0.0301	0.0513	0.0875	0.1402	0.2137	0.3128	0.4430	0.6038
	Y=40	0.0000	0.0000	0.0004	0.0075	0.0175	0.0324	0.0558	0.0951	0.1524	0.2322	0.3400	0.4815	0.6797
	Y=42	0.0000	0.0000	0.0005	0.0077	0.0182	0.0344	0.0638	0.1088	0.1742	0.2497	0.3655	0.5177	0.7200
	Y=44	0.0000	0.0000	0.0005	0.0078	0.0187	0.0362	0.0671	0.1145	0.1834	0.2796	0.4093	0.5797	0.8038
	Y=46	0.0000	0.0000	0.0005	0.0077	0.0187	0.0389	0.0720	0.1229	0.1968	0.3000	0.4392	0.6221	0.8634
	Y=48	0.0000	0.0000	0.0005	0.0078	0.0191	0.0398	0.0733	0.1251	0.2004	0.3055	0.4472	0.6368	0.8868
	Y=50	0.0000	0.0000	0.0005	0.0078	0.0190	0.0394	0.0731	0.1247	0.2015	0.3071	0.4496	0.6412	0.9012

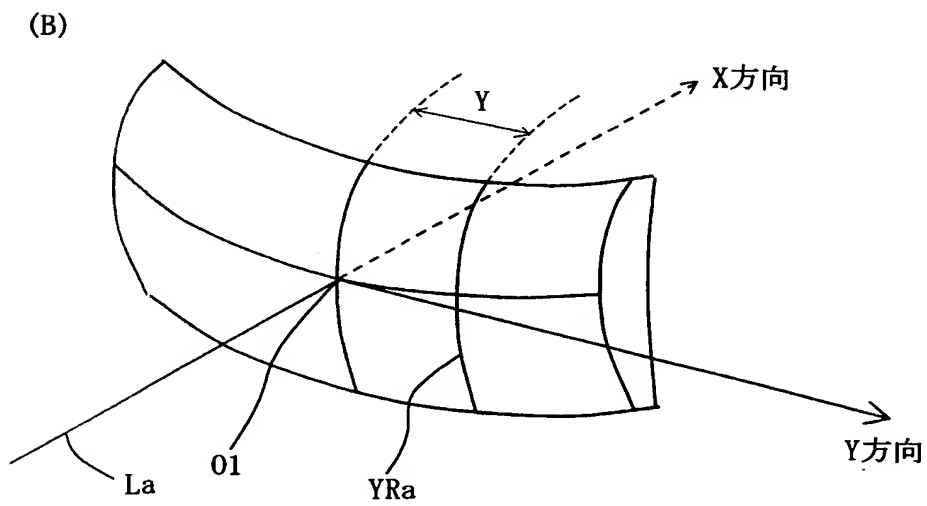
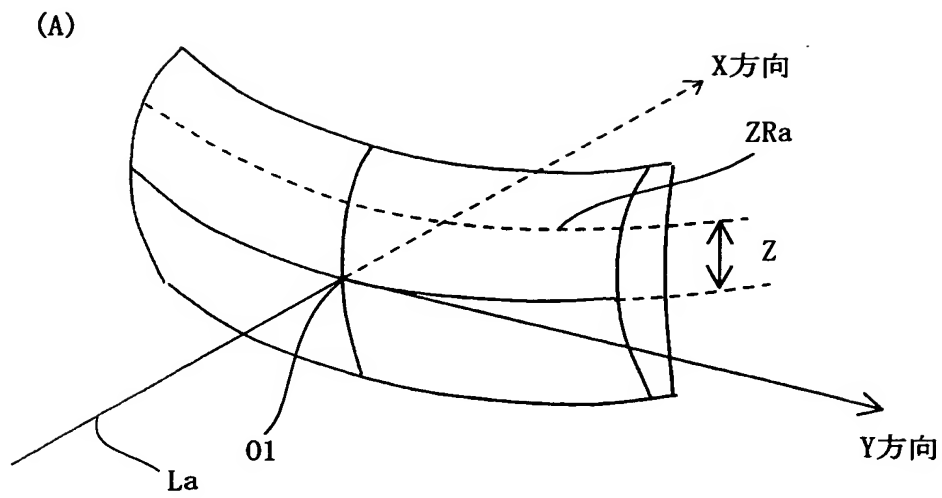
【図 5】



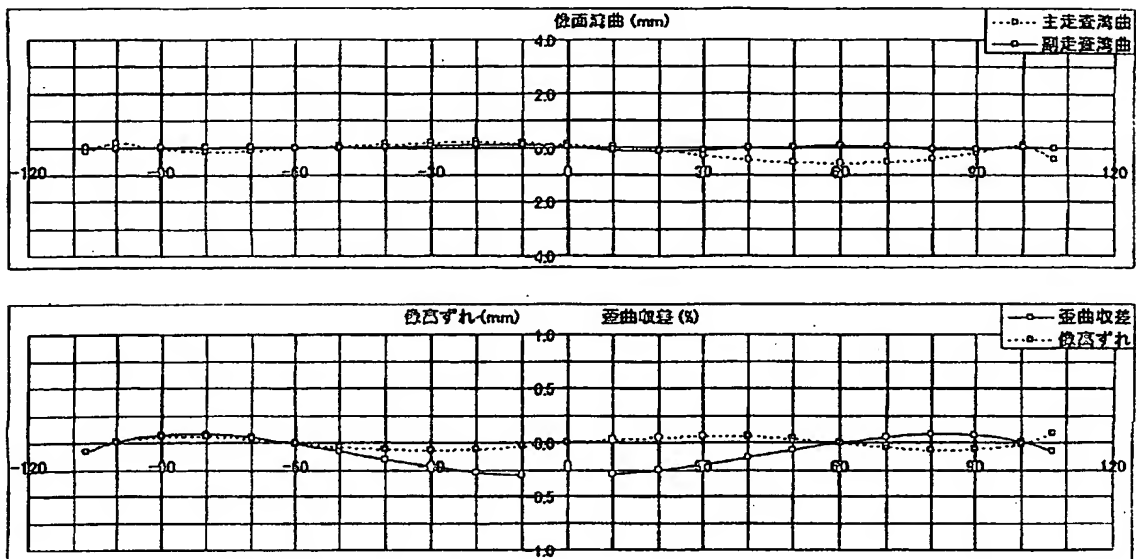
【図 6】



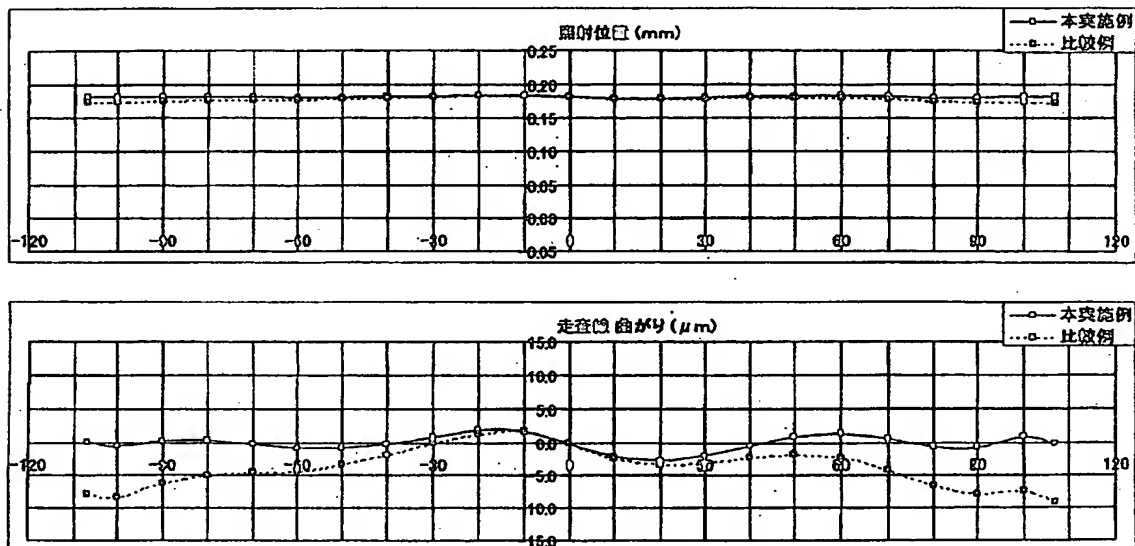
【図 7】



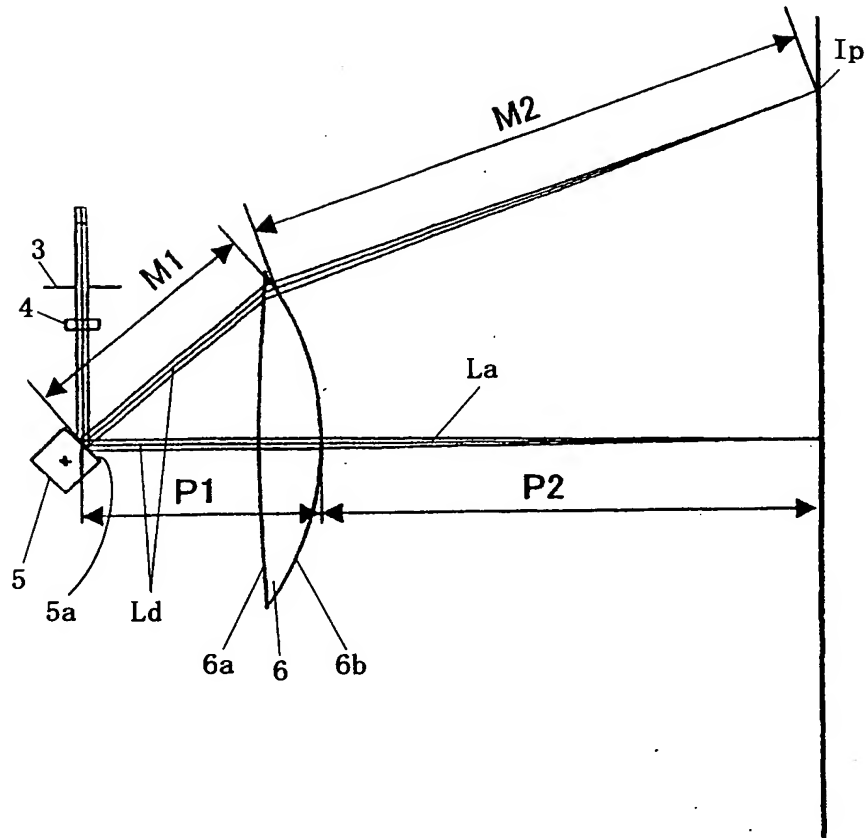
【図 8】



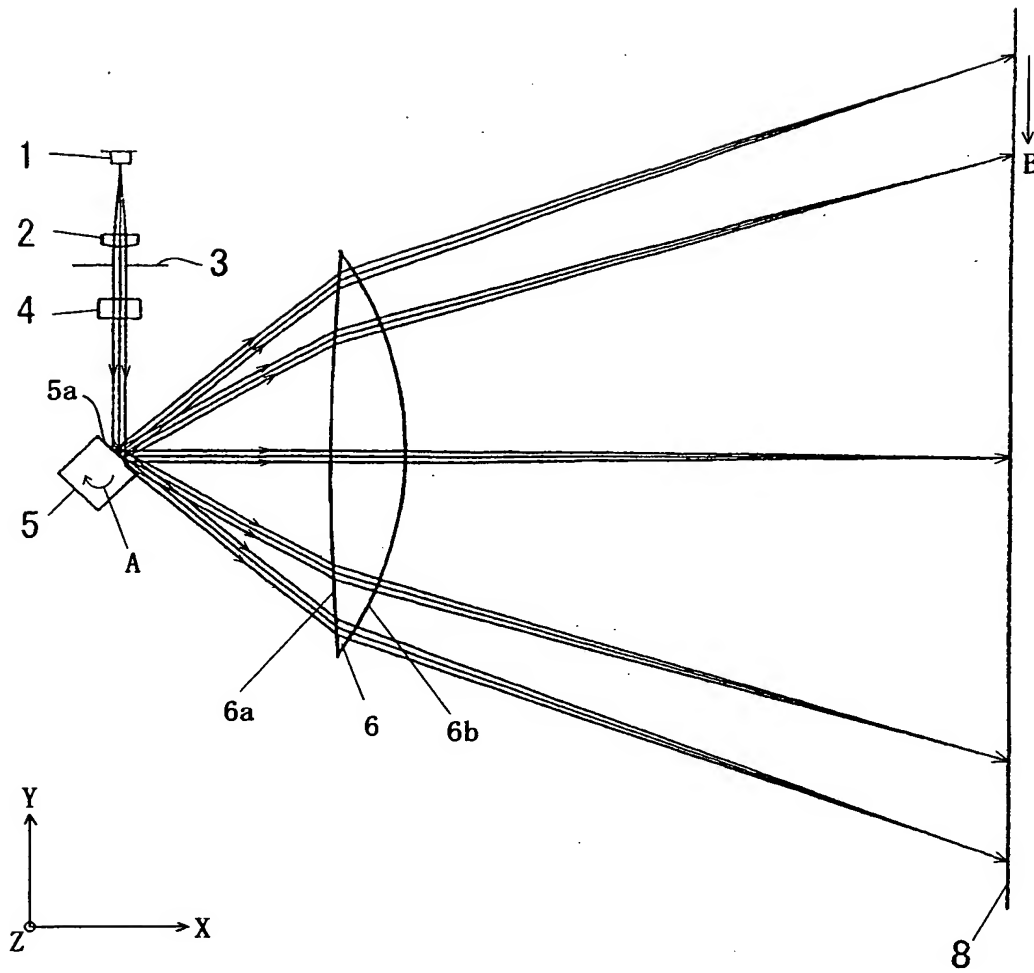
【図 9】



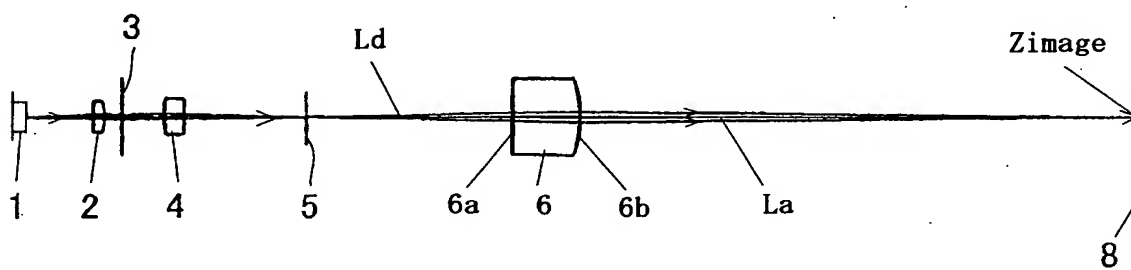
【図 10】



【図 11 A】



【図 11 B】

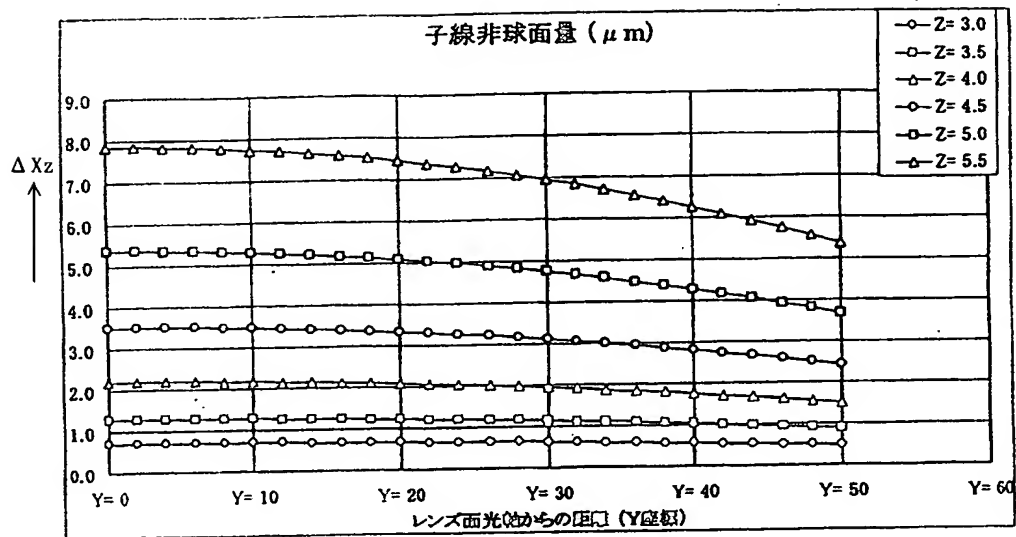


【図 12】

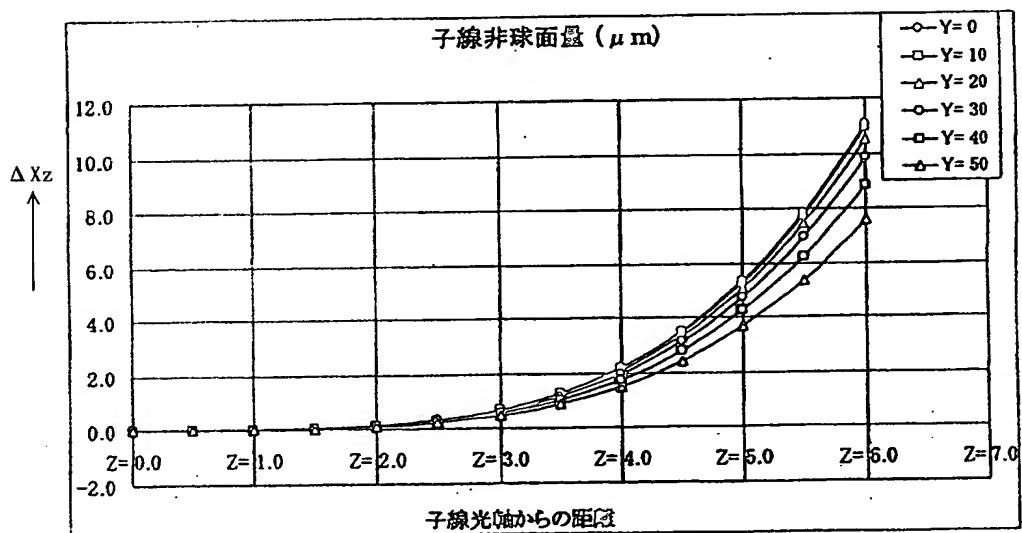
子線非球面係数	
C1	8.56130E-08
C2	-1.07739E-09
C3	0.00000E+00

出射面6b 子線非球面量 (μm)																
Y (mm) \ Z (mm)		子線光軸からの距離 (Z座標)														
		Z=0.0	Z=0.5	Z=1.0	Z=1.5	Z=2.0	Z=2.5	Z=3.0	Z=3.5	Z=4.0	Z=4.5	Z=5.0	Z=5.5	Z=6.0		
Y= 0		0.0000	0.0005	0.0086	0.0433	0.1370	0.3344	0.6935	1.2847	2.1917	3.5107	5.3508	7.8341	11.0954		
Y= 2		0.0000	0.0005	0.0086	0.0433	0.1369	0.3343	0.6931	1.2841	2.1906	3.5089	5.3481	7.8302	11.0899		
Y= 4		0.0000	0.0005	0.0085	0.0433	0.1367	0.3338	0.6921	1.2821	2.1873	3.5036	5.3400	7.8184	11.0731		
Y= 6		0.0000	0.0005	0.0085	0.0431	0.1364	0.3329	0.6903	1.2789	2.1818	3.4948	5.3266	7.7986	11.0452		
Y= 8		0.0000	0.0005	0.0085	0.0430	0.1359	0.3317	0.6879	1.2744	2.1740	3.4824	5.3077	7.7710	11.0061		
Y=10		0.0000	0.0005	0.0085	0.0428	0.1353	0.3302	0.6847	1.2686	2.1641	3.4665	5.2835	7.7355	10.9558		
Y=12		0.0000	0.0005	0.0084	0.0426	0.1345	0.3284	0.6809	1.2614	2.1520	3.4470	5.2538	7.6922	10.8944		
Y=14		0.0000	0.0005	0.0084	0.0423	0.1336	0.3262	0.6764	1.2530	2.1376	3.4241	5.2188	7.6409	10.8218		
Y=16		0.0000	0.0005	0.0083	0.0419	0.1326	0.3237	0.6711	1.2433	2.1211	3.3976	5.1784	7.5817	10.7380		
Y=18		0.0000	0.0005	0.0082	0.0416	0.1314	0.3208	0.6652	1.2323	2.1023	3.3675	5.1326	7.5147	10.6430		
Y=20		0.0000	0.0005	0.0081	0.0412	0.1301	0.3176	0.6586	1.2201	2.0814	3.3339	5.0815	7.4398	10.5359		
Y=22		0.0000	0.0005	0.0080	0.0407	0.1286	0.3141	0.6512	1.2065	2.0582	3.2968	5.0249	7.3570	10.4196		
Y=24		0.0000	0.0005	0.0079	0.0402	0.1271	0.3102	0.6432	1.1916	2.0328	3.2552	4.9630	7.2683	10.2912		
Y=26		0.0000	0.0005	0.0078	0.0397	0.1253	0.3060	0.6345	1.1754	2.0052	3.2120	4.8956	7.1677	10.1515		
Y=28		0.0000	0.0005	0.0077	0.0391	0.1235	0.3014	0.6250	1.1580	1.9755	3.1643	4.8229	7.0612	10.0007		
Y=30		0.0000	0.0005	0.0076	0.0384	0.1215	0.2965	0.6149	1.1392	1.9435	3.1131	4.7448	6.9468	9.8388		
Y=32		0.0000	0.0005	0.0075	0.0378	0.1193	0.2913	0.6041	1.1192	1.9093	3.0583	4.6613	6.8246	9.6656		
Y=34		0.0000	0.0005	0.0073	0.0370	0.1171	0.2858	0.5926	1.0978	1.8729	3.0000	4.5724	6.6944	9.4813		
Y=36		0.0000	0.0004	0.0072	0.0363	0.1146	0.2799	0.5804	1.0752	1.8342	2.9381	4.4781	6.5564	9.2858		
Y=38		0.0000	0.0004	0.0070	0.0355	0.1121	0.2737	0.5674	1.0513	1.7934	2.8727	4.3785	6.4105	9.0792		
Y=40		0.0000	0.0004	0.0068	0.0346	0.1094	0.2671	0.5538	1.0260	1.7504	2.8038	4.2734	6.2567	8.8614		
Y=42		0.0000	0.0004	0.0067	0.0337	0.1066	0.2602	0.5395	0.9995	1.7052	2.7313	4.1630	6.0950	8.6324		
Y=44		0.0000	0.0004	0.0065	0.0328	0.1036	0.2529	0.5245	0.9717	1.6577	2.6553	4.0472	5.9255	8.3922		
Y=46		0.0000	0.0004	0.0063	0.0318	0.1005	0.2454	0.5088	0.9426	1.6081	2.5758	3.9260	5.7480	8.1409		
Y=48		0.0000	0.0004	0.0061	0.0308	0.0973	0.2375	0.4924	0.9122	1.5582	2.4928	3.7994	5.5627	7.8784		
Y=50		0.0000	0.0004	0.0059	0.0297	0.0939	0.2292	0.4753	0.8805	1.5022	2.4052	3.6674	5.3694	7.6047		
レンズ面光軸からの距離 (Y座標)																

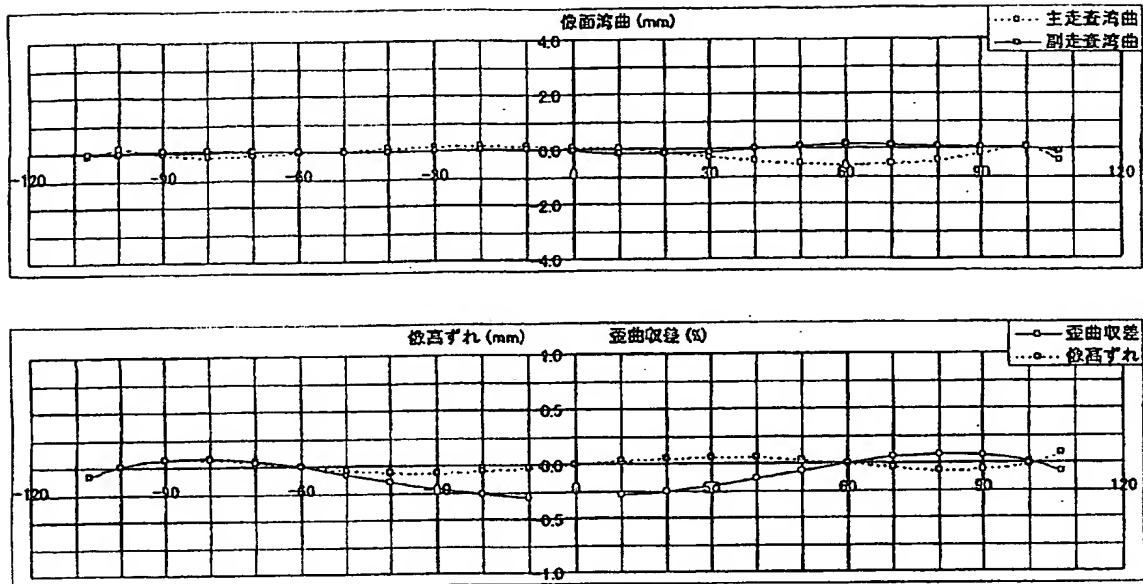
【図 13】



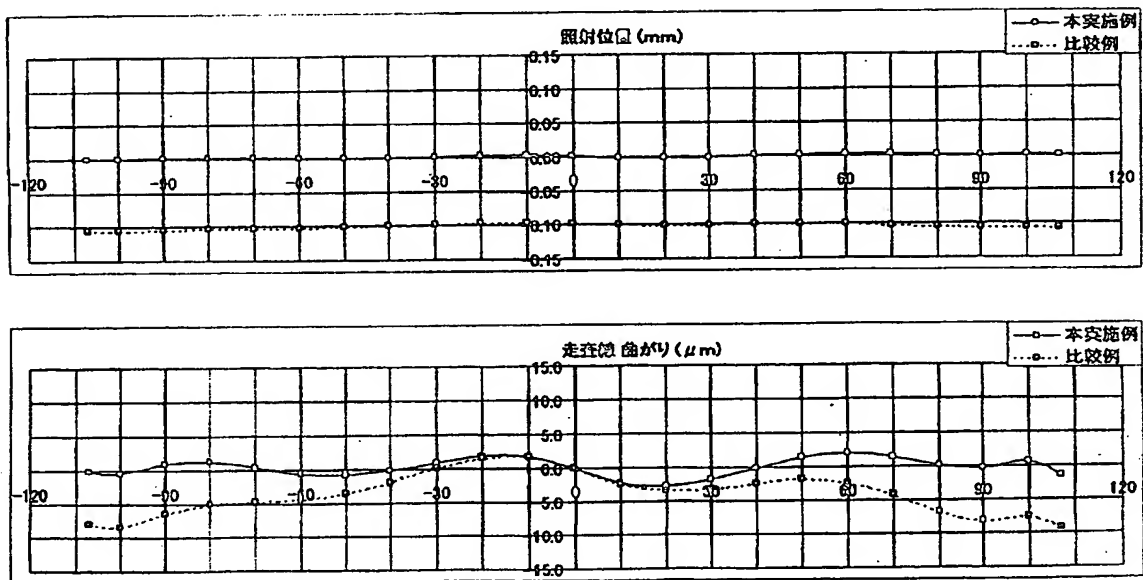
【図 14】



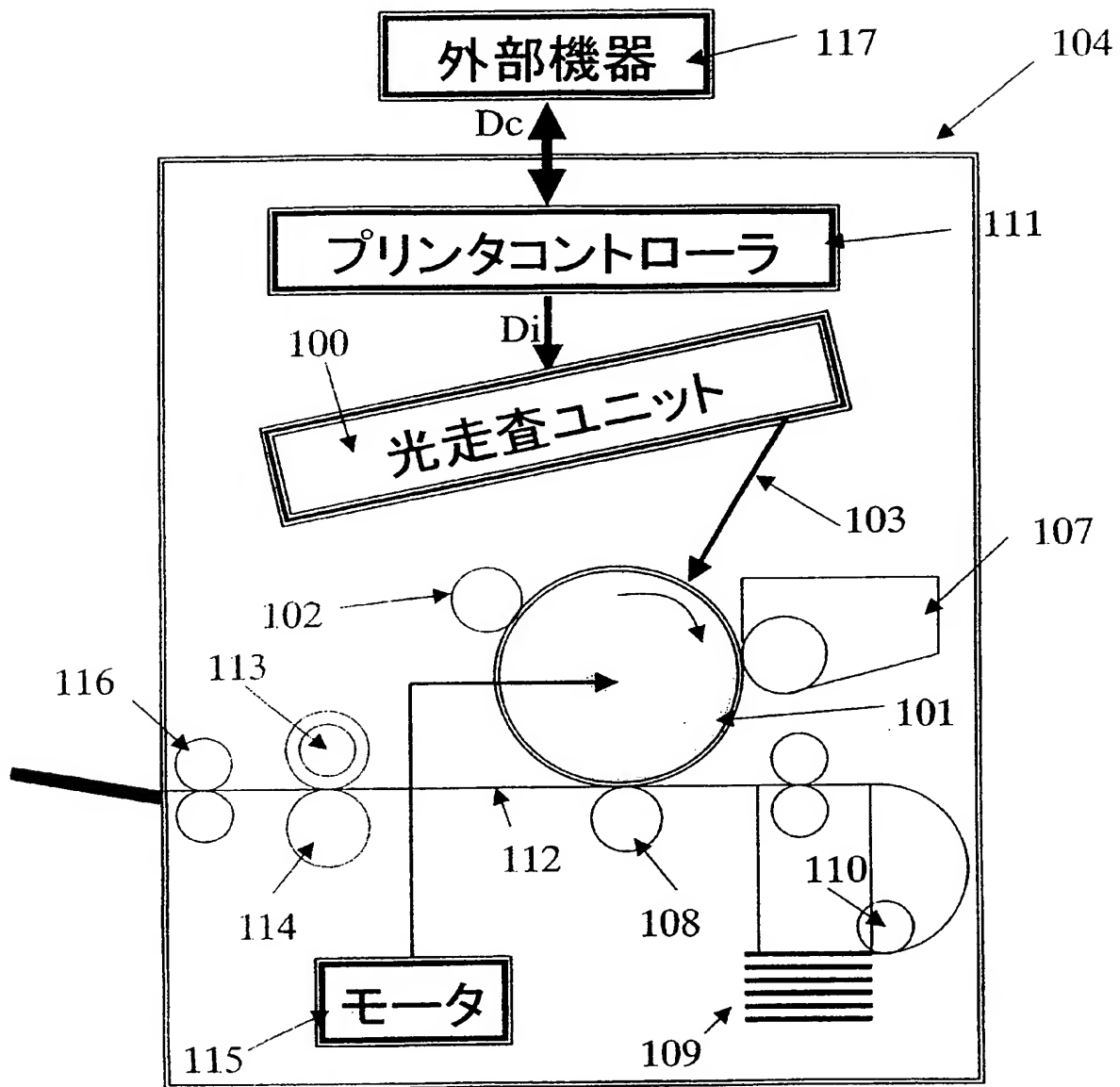
【図 15】



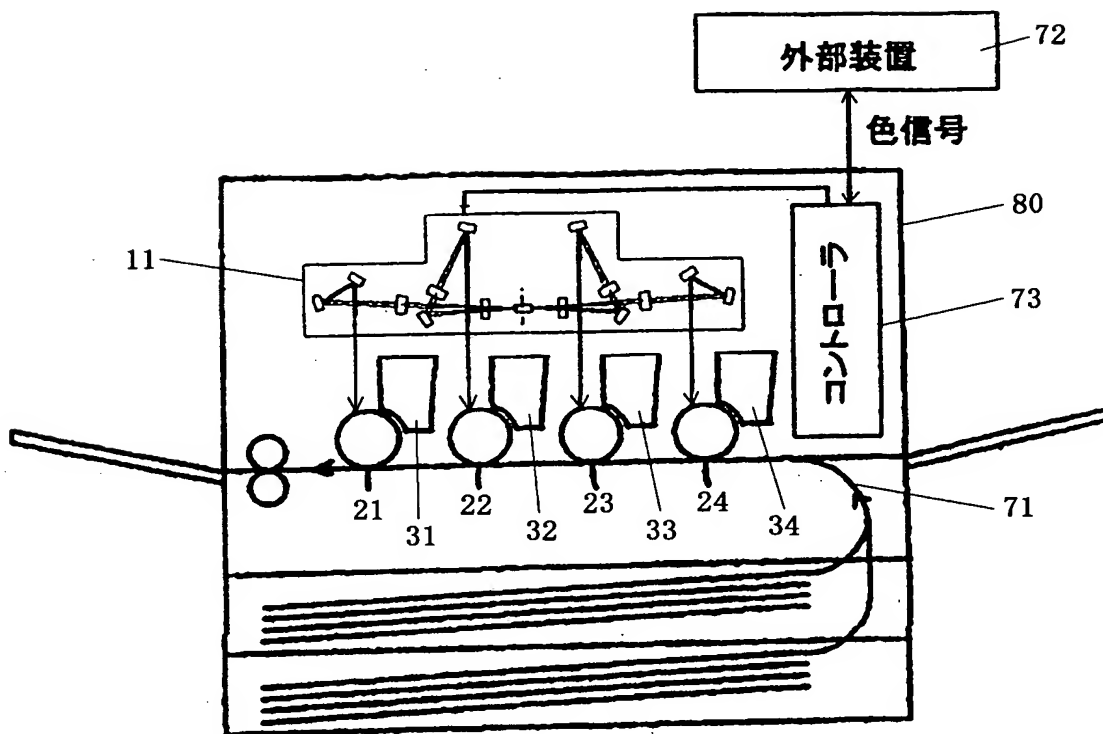
【図 16】



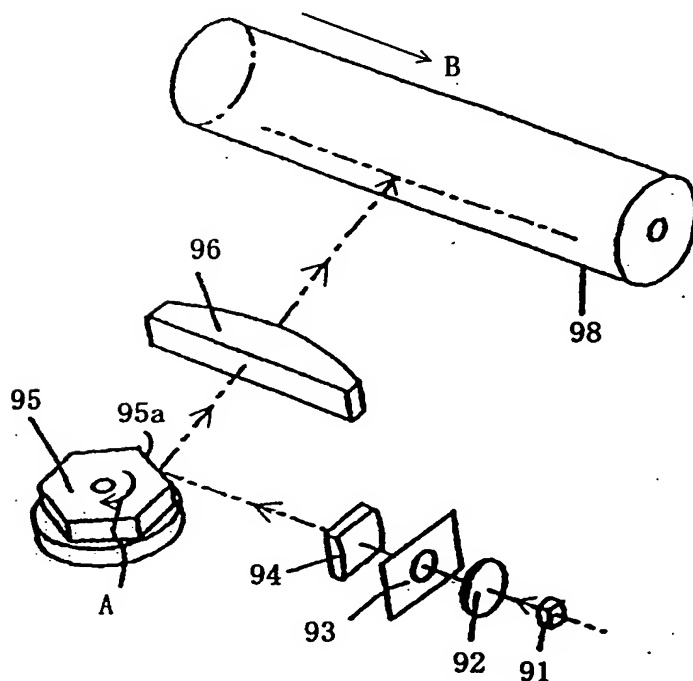
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査線曲がりを低減することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成すること。

【解決手段】 光源手段 1 からの複数の光束を 1 つの偏向手段 5 に導光し、該偏向手段からの複数の光束を走査光学系 6 により各々対応する被走査面 8 上に導光する光走査手段を含む光走査装置において、該走査光学系はアナモフィック面を有する 1 つの走査光学素子からなり、該走査光学素子は主走査断面内において 1 面が非球面であること。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 ' 3 1 0 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社